International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-8, Issue-3; Mar, 2021
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Journal DOI: 10.22161/ijaers
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.83.44

Management of Waste and Effluents Generate in the Laboratories of a University in the city of Santo Angelo-RS

Marcelo Paulo Stracke[1]*, Priscila Paula Lopes Martins[2], Berenice B. R. Wbatuba[3], Rosane Maria Seibert[4]

[1] Doutor e Professor do Mestrado do PPEnCT da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo. CEP: 98.802-470, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, Brasil.
[2] Pós-Graduada em Licenciamento Ambiental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo. CEP: 98.802-470, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, Brasil.
[3,4]Doutora e Professora do Mestrado do PPGEO da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Santo Ângelo. CEP: 98.802-470, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, Brasil.

Received: 04 Dec 2020;

Received in revised form:

14 Feb 2021;

Accepted: 07 Mar 2021;

Available online: 29 Mar 2021

***Keywords*— social and environmental responsibility, management, waste, effluents.**

***Abstract*— Sustainability has demanded the most diverse organizations to adopt a new style of management with their stakeholders, which combines the practice and dissemination of economic efficiency and social and environmental responsibility, so that they are perceived as legitimate before society. Notwithstanding this reality, there are the Teaching Institution (IE). In this sense, the objective of the study was to propose a waste and effluent management system for a University in the Missions region of Rio Grande do Sul, considering waste generated waste generated in health laboratories, as well as the costs involved treatment. The methodology is an exploratory, applied and case study. The results of the waste and effluent management system clearly show economic advantages, the reduction of physical space for the storage of waste and effluents, the reduction of concentrations and volumes of solutions and reagents, as well as the awareness of the teachers and students about the importance of managing waste and effluents generated in laboratories during practical classes, graduation work and research projects.*

I. INTRODUÇÃO

Devido ao forte fomento por parte das empresas no que tange ao meio ambiente/gestão ambiental, torna-se fundamental identificar ações que demonstrem o sucesso ou o fracasso da organização diante do assunto. Desse modo, afirma-se que as mesmas, tem definido estratégias, adotando políticas e certificações, bem como, entendendo a importância de investir em projetos voltados ao meio ambiente. A gestão ambiental e a adoção de comportamentos considerados sustentáveis, tem chamado a atenção, sendo isso consequência do modo de pensar das organizações, pois as que poluem mais e sem preocupação, perdem competitividade e arriscam a saúde econômica das mesmas (DIAS, 2016). Diante a isso, tem-se visto organizações que utilizam de suas atitudes ante a sustentabilidade, como uma estratégia para desenvolver seu marketing de produtos e implantar atividades voltadas na proteção ao meio ambiente.

Afirma-se que a responsabilidade ambiental das organizações, é resultado da interação com fatores externos às organizações (governo, órgãos de controle, movimento ambientalista) e internos (o departamento de segurança e

meio ambiente, o de pesquisa e desenvolvimento, o de qualidade e o de produção), sendo dessa forma adotada pelas organizações (International Organization for Standardization, 2013).

No que tange ao Brasil, afirma-se a existência de Leis e Decretos que regem a Gestão Ambiental (BRASIL, 1998; BRASIL, 2000), tendo ainda a ISO 14000 uma norma internacional que promove as diretrizes de um sistema de gestão ambiental eficaz, passível de integração com as demais organizações. As organizações, além de cumprir as legislações, buscam a melhoria continua; redução de custos de implementação; certificações; melhoria e satisfação dos clientes; otimização da infra-estrutura da organização e de pessoal. Além disso, a procura e o consumo de produtos dentro das normas ambientais vêm aumentando gradativamente, o que demonstra a preocupação dos públicos com a sustentabilidade ambiental (PATTEN, 2002).

Por outro lado, ao investir na questão ambiental, além de reduzir gastos adicionais, como perdas e multas com atividades que ocasionam degradação do meio ambiente e melhorar a eficiência (KLINGER, et al., 2016; STRACKE, et al., 2017; DIEL, et al.. 2020), se legitima junto aos seus públicos de interesse (PARMAR, et al., 2010) por demonstrar o cumprimento do contrato social (LINDBLOM, 1994; SUCHMAN, 1995). Diante a isso surgiu o problema da presente pesquisa: investigar a possibilidade de utilizar o efluente tratado de uma empresa de refrigerantes da região das Missões/RS através de fertirrigação em um cultivo vegetal evitando o lançamento deste efluente para os corpos hídricos.

Ou seja, este estudo dentro do sistema ambiental verificou a viabilidade da utilização do efluente tratado para a fertirrigação através dos laudos técnicos, analisando as condições e qualidade da água para reutiliza-la no cultivo vegetal, ajudando a planta no seu crescimento e desenvolvimento. O estudo foi efetuado em uma empresa, situada na cidade de Santo Ângelo do estado do rio grande do sul, que desenvolve atividade de fabricação e distribuição de bebidas abrangendo os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

A aplicação do efluente tratado apresenta-se vantajosa quando, com isto, é possível preservar os recursos hídricos disponíveis: contribuir para o aporte e a reciclagem de nutrientes, o que possibilita a diminuição de utilização de fertilizantes químicos, e viabilidade na preservação ambiental.

Na sequência, o artigo continua com o referencial teórico e sobre o efluente líquido industrial e os elementos minerais que dão suporte a pesquisa empírica e os procedimentos metodológicos adotados para a resolução do problema de pesquisa. Depois, apresenta e discute os resultados da pesquisa e destaca as considerações finais.

O reuso da água na irrigação é uma alternativa que vem se mostrando viável por várias razões: em áreas onde as culturas mais necessitam de irrigação a água é, via de regra, escassa; a agricultura irrigada requer grandes volumes de água, que representam a maior demanda de água nas regiões áridas; as plantas podem ser beneficiadas não somente pela água, mas também, dentro de certos limites pelos materiais dissolvidos nos efluentes, tais como substâncias húmicas, nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes (STRACKE, 2020).

A reutilização da água constitui-se uma prática de caráter benéfico que pode ser observada de várias formas. Segundo COSTA e al. (1986), a reutilização de água apresenta-se vantajosa quando, com isto, é possível preservar os recursos hídricos disponíveis: contribuir para o aporte e a reciclagem de nutrientes, o que possibilita a diminuição de utilização de fertilizantes químicos, e viabilidade na preservação ambiental.

Muito embora o nosso planeta tenha três quartos de sua superfície coberta pela água, deve-se considerar que apenas uma pequena parcela, referente à água doce, pode ser aproveitada na maior parte das atividades humanas, sem que sejam necessários grandes investimentos para adequar suas características físicas, químicas, e/ou biológicas (MAYS, 1996).

Nota-se que a disponibilidade da água em qualquer local é variável no tempo e espaço em razão das condições climáticas de cada região e período do ano, e pode ser afetada pelas atividades humanas, seja ela pela demanda excessiva ou por problemas de poluição resultantes do lançamento de esgoto doméstico e efluentes industriais.

Historicamente, a água foi uma componente primordial, já que o processo de colonização de grande parte do globo foi se desenrolando as margens dos cursos d'água, como ocorreu no Brasil, na época dos bandeirantes. Com o aumento da população e o incremento industrial, a água passou a ser cada vez mais utilizada, como se fosse um recurso abundante e infinito. O conceito abundância de água ainda é mais forte hoje principalmente no Brasil, um dos países que mais dispõem desse recurso: aqui estão aproximadamente 13% de toda água doce do planeta (WRI, 2003). Contudo, uma análise mais detalhada contempla um cenário diferente. A escassez de água é uma realidade não apenas nas áreas de climatologia desfavoráveis, mas também nas regiões altamente urbanizadas, no caso das áreas metropolitanas.

Por essa razão, é importante a criação de estratégias que compatibilizem o uso de água, sendo recursos hídricos não abundante no País. Isto significa eu os

atuais conceitos sobre o uso de água e tratamento e descarte dos efluentes gerados devem ser reformulados. Assim sendo, a racionalização do uso e reuso da água torna-se elementos essenciais de garanti à continuidade das atividades humanas, diante desse cenário de escassez (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

O reuso de efluentes tratados e um recurso importante para implementar gerenciamento sustentável dos recursos hídricos, entretanto, devemos considerar: uso mais eficiente da água e melhor gerenciamento dos sistemas e produção de água segura para os usos desejados.

Intimamente responsáveis pelo impacto ambiental gerado por indústrias que valem dos recursos hídricos em sua cadeia produtiva, os efluentes tem sido considerados como um dos principais poluentes com ação prolongada no meio ambiente. Prova disto é o rigor com que a legislação brasileira tem punido as empresas causadoras de desastres ambientais ligados a vazamentos e/ou inadequação das estruturas á manutenção da sanidade das águas empregadas.

Dada a grande importância da água para o desenvolvimento das diversas atividades humanas, foi indispensável criar normas que disciplinassem a utilização dos recursos hídricos pelos diversos segmentos da sociedade, principalmente pelas indústrias, companhias de saneamento e produtos rurais (BRAILE, 1979). Assim, desde sua implantação, a legislação tem como principal objetivo minimizar os problemas de poluição ambiental causados pela emissão de efluentes para os corpos receptores.

As normas incorporam o conceito conhecido como “comando e controle”, ou seja, órgãos federais e estaduais estabelecem padrões de qualidade para os recursos hídricos e para emissões de efluentes, que devem ser seguidos pelas indústrias e outras atividades relacionadas. Posteriormente, há fiscalização para verificar o cumprimento das regras.

No Brasil, existe o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que por meio da Resolução n°430 de 13 de maio de 2011 (CONAMA, 2011), complementa e altera a Resolução n° 357/2005 (CONAMA, 2005). Estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes. Considerando a Constituição Federal de 1988 e a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que visam a controlar o lançamento de poluentes no meio ambiente, proibindo aqueles que são considerados nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida.

A Resolução do Conama, em seu Artigo 2° cita que a disposição de efluentes no solo, mesmo tratado, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta Resolução, não podendo, todavia, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Já no Artigo 3° determina que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Vale considerar, também, as peculiaridades que variam em cada região do país, sendo que os estados podem possuir normas diferentes desde que sejam mais restritas que a Resolução que possui carácteres federal.

A entidade responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade técnica (ART), como determina o Artigo 28 do CONAMA.

II. METODOLOGIA

De acordo com a definição dos objetivos a serem atingidos neste estudo, a pesquisa realizada visa identificar a viabilidade de fertirrigação como método de reuso de água na fábrica, através de uma pesquisa exploratória, pois até o momento não ocorreu nenhuma pesquisa relacionada a este projeto.

Neste trabalho pretende-se avaliar os parâmetros químicos do efluente tratado para ver a viabilidade da utilização no processo de fertirrigação, através dos laudos técnicos do efluente da estação de tratamento de 2012 e 2013 que estão logo abaixo. Esta avaliação se torna viável uma vez que a empresa faz monitoramento dos parâmetros através de análise mensalmente para responder aos órgãos ambientais. A partir da avaliação destas análises poderemos quantificar os nutrientes disponíveis neste efluente e a realizar sua aplicação no solo de forma adequada considerando a sua capacidade de saturação, infiltração e respeitando os princípios ambientais.

Quadro 1: Laudo referente ao ano de 2012

PARÂMETRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	PADRÃO LO
DQO		9,8	38	24	58	32	32	9	13	30	2,35	33	<= 300 mg/l
DBO		7,8	13	5,8	18	8	16	15			27	13	<= 80 mg/l
FÓSFORO TOTAL	2,42	2,82	2,75	2,6	4,96	4,66	1,68	3,36	15,9	0,89	2,4	3,44	<= 3 mg/l
NITROGENIO		6,8	4,06	2,64	2,85				38,1		1,31		<= 20 mg/l
SÓLIDOS SEDIMEN	7,5	20	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<= 1,0 mg/l
COLIFORMES	<0,1	<100	310	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	300	<= 100000 NMP/100ml
PH		7,6	7,5	7,69	7,62	7,72	7,64	7	4,7		7,81	7,86	entre 6,0 e 9,0

Quadro 2: Laudo referente ao ano de 2013

PARÂMETRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	PADRÃO LO
DQO		9,88	19	24	49	43	32	9	38	28	6,39	5,91	<= 300 mg/l
DBO	15	3,3		8	16	14	12	27	13	12	9,72	14,7	<= 80 mg/l
FÓSFORO TOTAL	2,42	1,84		2,64	1,86	2,56	0,7	2,2	1,36	0,89	2,35	2,14	<= 3 mg/l
NITROGENIO		6,37	3,68	3,34	2,35	0,42	2,91	1,48					<= 20 mg/l
SÓLIDOS SEDIMEN	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<= 1,0 mg/l
COLIFORMES	1007,5	200		410	310	520	<100	200	310	<100	<100	<100	<= 100000 NMP/100ml
PH		7.88	7.78	7.81	7.81	7.92	7.76			7.73	7.81	7.75	entre 6.0 e 9.0

Estes laudos técnicos foram realizados pelo laboratório ALAC que fornece serviços terceirizado para a empresa, correspondendo assim às análises dos parâmetros solicitados pela licença de operação da fábrica.

Quadro 3: Método utilizado pelo laboratório ALAC.

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO	
DQO	mg/l	Standard Methods 22st- Método 5220 B [PNT013-EF]	Espectrofotometria em refluxo fechado
DBO	mg/l	Standard Methods 22st- Método 5210 B [PNT017-EF]	Método da diluição e incubação (20°C, 5 dias)
FÓSFORO TOTAL	mg/l	Standard Methods 22st- Método 4500-P/B e E [PNT021-EF]	Método colorimétrico
NITROGENIO	mg/l	Standard Methods 22st- Método 4500 Norg-B e D/4500 NH3-C [PNT024-EF]	Método titulométrico
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS	mg/l	Standard Methods 22st- Método 2540 F [PNT005-EF]	Método do Cone Imhoff
COLIFORMES	NMP/ml	Standard Methods 22st- Método 9223 [PNT006-EF]	Determinação de Número Mais Provável de Escherichia coli por substrato enzimático.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através destes laudos, observamos que os resultados obtidos dos parâmetros estão dentro dos limites legais, através deles podemos verificar a viabilidade da utilização deste efluente para a fertirrigação.

O fósforo é um dos nutrientes essenciais para a planta, ele age na respiração e na produção de energia, nos laudos observamos que no ano de 2012 ele aparece alterado no mês de maio, junho, agosto e dezembro, sendo que no ano de 2013 se manteve estabilizado, em relação à fertirrigação não teremos problema, já que temos o controle

da quantidade existente e a quantidade necessária para que a planta cresça e se desenvolva apropriadamente.

O nitrogênio é essencial para planta na formação das proteínas, substâncias que fazem parte dos tecidos vegetais, nos laudos apresentados foi observado uma alteração em 2012, e como suas quantidades estão bem abaixo do padrão foi deixado de analisar por alguns meses.

Notamos também que os coliformes termotolerantes estão abaixo do limite, mesmo assim para o processo de fertirrigação é recomendado que o efluente passe pela cloração para garantir a eficácia da implementação do sistema sem prejuízos de contaminação microbiológica considerando a proximidade de lençol freático, pois temos que cuidar a não contaminação, mas sim enriquecendo pela disponibilização de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta.

Comparando os laudos analíticos de 2012 com 2013, observa-se que em 2012 dois parâmetros excepionalmente estiveram acima dos padrões e que em 2013 todos os parâmetros estão estabilizados.

Justifica-se assim que esse monitoramento mensal de todos esses parâmetros vem se aprimorando a cada ano ocasionando uma melhora de resultado das análises, de tal forma que nenhum dos parâmetros de 2013 estão fora do padrão.

Aproveitamos a deixa em que a empresa Vonpar estabelece metas a cada ano para diminuir o consumo de água evitando o desperdício e apoiando o reaproveitamento de água, no sentido de preservar os recursos hídricos em seu território de abrangência.

Nesse sentido de preservação dos recursos hídricos o presente estudo visa à formação de um ciclo hídrico ambientalmente correto, sendo que o efluente gerado tratado e posteriormente incorporado ao solo de forma adequada visa o desenvolvimento sustentável do ecossistema.

Considerando o resultado da análise e verificando a disponibilidade da área para a sua aplicação bem como também os limites de absorção de nutrientes pelas plantas realizou-se um estudo de monitoramento da vazão deste efluente conforme tabela abaixo.

Quadro 4: vazão do efluente em 2013

DIA	HORA	VAZÃO	OBSERVAÇÕES
01/10/2013	09:00	131	
02/10/2013	09:00	128	
03/10/2013	09:00	106	
04/10/2013	09:00	80	
05/10/2013	09:00	82	
06/10/2013	09:00		Fabrica parada
07/10/2013	09:00	129	
08/10/2013	09:00	130	
09/10/2013	09:00	117	
10/10/2013	09:00	100	
11/10/2013	09:00		Fabrica parada
12/10/2013	09:00		Fabrica parada
13/10/2013	09:00	128	
14/10/2013	09:00	121	
15/10/2013	09:00	116	
16/10/2013	09:00	87	
17/10/2013	09:00	86	
18/10/2013	09:00	76	
19/10/2013	09:00	80	Fabrica parada
20/10/2013	09:00		Fabrica parada

21/10/2013	09:00	132	
22/10/2013	09:00	123	
23/10/2013	09:00	125	
24/10/2013	09:00	125	
25/10/2013	09:00	115	
26/10/2013	09:00		Fabrica parada
27/10/2013	09:00		Fabrica parada
28/10/2013	09:00	124	
29/10/2013	09:00	114	
30/10/2013	09:00	130	
31/10/2013	10:00	110	

Nesta tabela pode se observar a medida da vazão do efluente em uma média de $111m^3/h$, sendo que o expediente da Estação de Tratamento de Efluente é de 16 horas diária de segunda á sábado.

O local em que vai ser realizado o trabalho é na Estação de Tratamento de Efluente da empresa Gama focado em três áreas.

Fig.1: área 1 medindo aproximadamente 1800m²

Fig.2: Área 2medindo aproximadamente 2400m²

Fig.3: Área 3 medindo aproximadamente 1800m2

Existe respectivamente uma plantação de gramado em toda a propriedade da empresa, um cultivo que traz muitos benefícios para o meio ambiente. Um gramado bem mantido proporciona um local confortável e seguro para diversão e prática de esportes; libera oxigênio (cerca de 230 m² de área gramada libera O_2 suficiente para quatro pessoas); refresca o ar e com isto contribui para os esforços de reduzir a tendência de aquecimento global (em um dia quente de verão um gramado apresentará uma temperatura 16,5°C e 7,8°C menor que a de um asfalto e um solo sem vegetação, respectivamente); reduz a emissão de CO_2 (absorvem grande quantidade de CO_2 para realizar fotossíntese durante o ano todo) atenuando o efeito estufa e controla a poluição do solo (a rizosfera serve com um filtro absorvendo o que passa por ela). Outro efeito favorável dos gramados para o meio ambiente é o controle da erosão do solo. Os gramados são seis vezes mais efetivos em absorver a água da chuva do que uma lavoura

de trigo e quatro vezes mais do que uma lavoura de feno (Beard, 1985).

Entretanto, para que os gramados desempenhem todos estes benefícios é necessário que ele esteja adequadamente suprido com todos nutrientes minerais essenciais, para que possa ter um bom crescimento e manter a qualidade. Como a maioria dos solos não possui os nutrientes numa quantidade suficiente para atender a demanda pelas gramas, é necessário a aplica-los através da fertirrigação.

Em uma média dos anos de 2012 e 2013 tivemos 3mg/l de fósforo e 6mg/l de nitrogênio considerando a vazão média destes anos de 111m^3/dia transformando a vazão em litros vai para 111.000l/dia chegamos em um total de 333.000mg de P e 666.000 de N, aplicando estes efluentes nesta vazão em uma área de 6.000m^2 teremos uma aplicação de 55mg/m^2 de fósforo e 111mg/m^2 de nitrogênio.

Considerando que Estação de Tratamento de Efluente funciona 16 horas por dia em uma área de 6.000m^2 chegando a disponibilização de 55 mg de fósforo e 111mg de nitrogênio por 1 m^2 da área, sendo que estes dados serão monitorados com o objetivo de acompanhar e verificar a saturação destes nutrientes na planta e disposição de infiltração do efluente no solo.

Considerando também que para a cultura de gramínea é necessário 300mg/ha por dia de nitrogênio, sendo então que para 10.000 m^2 é preciso 300mg de nitrogênio, considerando a área disponível para a aplicação deste projeto é de 6.000m^2 poderá então ser incorporado 180mg/m^2 por dia, considerando que a disponibilidade do nitrogênio deste efluente esta abaixo da necessidade da cultura, faz com que o controle de aplicação deste nutriente seja mais tranquilo e conforme o monitoramento visual da gramínea realizado através da coloração verificaremos a saturação ou a deficiência de nitrogênio e fósforo que poderá estar ocorrendo na planta.

Nesta verificação percebemos que a quantidade disponível de nitrogênio é maior que a do fosforo, favorecendo o cultivo já que o nitrogênio é o nutriente mais importante na nutrição de gramas e exigido em quantidades muito maior que qualquer outro nutriente. Além disso, é um nutriente que apresenta uma dinâmica muito complexa nos solo, podendo ser perdido através da lixiviação (água percola no perfil do solo levando o N), ou na forma de gás (por desnitrificação ou volatilização), ficar indisponível para as plantas, por um período, devido estar sendo utilizado na estrutura de microrganismos do solo (imobilização) ou ser liberado no solo através da mineralização de materiais orgânicos.

Conhecendo os dois principais efeitos do nitrogênio na nutrição das gramas fica mais simples de entender os dois principais sintomas da deficiência de nitrogênio nos gramados. O primeiro é a redução no crescimento da parte vegetativa, principalmente, das folhas. Um dos métodos de perceber a redução no crescimento pela falta de nitrogênio é a redução na quantidade de aparas recolhida de uma área conhecida, após o corte, o segundo sintoma da deficiência de nitrogenio é o amarelecimento das folhas, devido à redução na concentração de clorofila. Além destes dois principais sintomas da deficiência de nitrogênio os gramados podem apresentar um excessivo florescimento com a falta de N disponível (Christians, 1998).

Um excesso de nitrogênio aplicado pode causar um crescimento excessivo da parte aérea (folhas) com redução no crescimento das raízes, outro problema do excesso de é tornar as gramas mais susceptíveis ao ataque de patógenos (microorganismos causadores de doença) e pragas, devido ao maior crescimento das folhas que ficam com uma cutícula mais fina.

Outro nutriente observado é o fósforo, sendo fundamental para o crescimento de raízes e gramas desenvolvidas em solos deficientes em fósforo são incapazes de produzir sistema radicular bem desenvolvido (Christians, 1998).

O fósforo é pouco móvel em nossos solos devido à fixação em óxidos de Fe e Al, principalmente, ficando indisponível a planta. Logo, para que o fósforo seja absorvido de modo eficiente o fertilizante deve ser colocado o mais próximo possível das raízes e uma dose mais alta para compensar o fósforo que será fixado pelos óxidos visando sobrar para a grama.
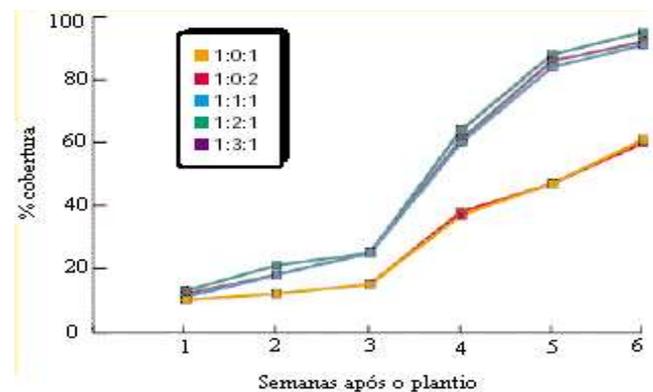
Fig.4: *Porcentagem de cobertura do solo pela grama bermuda TifEagle em função da relação NPK do fertilizante até seis semanas após o plantio dos estolões.*

(Adaptado de Rodriguez et al., 2000).

Nos gramados já estabelecidos, o sistema radicular já se encontra bem desenvolvido ocupando boa parte do solo sob a parte vegetativa do gramado até uma profundidade de 10 a 15cm. Esta característica torna o gramado eficiente na utilização do fósforo disponível no solo e do fertilizante, uma vez que, onde quer que o fertilizante seja aplicado este estará próximo das raízes para ser absorvido.

Além do sistema radicular menos desenvolvido, um dos sintomas da deficiência de fósforo é uma coloração verde escura das folhas mais velhas evoluindo para uma cor púrpura nas margens (Turner, 1993). No entanto, é muito raro se observar este sintoma em gramados e este pode ser confundido com o efeito de baixas temperaturas e luminosidade no inverno, em algumas gramas de verão.

Pelo presente trabalho podemos perceber que a fertirrigação com efluente industrial é viável, pois é um efluente que contém bastante nutrientes que podem ajudar muito no processo de crescimento da planta, tornando mais resistente, trazendo benefícios econômicos e aumentado a qualidade da grama, concluído que é viável desde que seja estabelecido o manejo adequado na implementação deste projeto.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o reuso da água neste trabalho investigou a utilização do efluente atrás do sistema de fertirrigação em uma área disponível da empresa constituído basicamente por gramíneas.

Os laudos técnicos deste efluente atestaram a viabilidade de sua incorporação ao solo agrícola, proporcionando o seu retorno ao ciclo da água deste ambiente.

Neste trabalho investigou-se que as concentrações de nitrogênio e de fósforo deste efluente que foram respectivamente de 111mg/m^2 e 55mg/m^2 são inferiores aos limites diários destes dois nutrientes sendo que para a cultura de gramíneas necessitam de 300mg por dia de cada nutriente.

Considerando a concentração deste efluente comparado com a quantidade necessária para o desenvolvimento das gramíneas pode se concluir que para uma vazão diária de 111m^3/dia em uma área de 6000m^2 pode-se viabilizar perfeitamente o sistema de fertirrigação modesto, necessitando somente um monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BEARD, J. B. An assessment of water use by turfgrasses. *Turfgrass Water Conservation.* Univ. of California Division of Agriculture & Natural Resources, 1985. http://www.turgrasssod.org/trc/statistics.html. Acesso em: 02/11/2014.

[2] BRAILE, P.M. Manual de tratamento de aguas residuárias industriais. São Paulo Cetesb, 1979.

[3] BRASIL. LEI Nº 9.605, 1998.

[4] CHRISTIANS, N. E. *Fundamental of turfgrass management*, Arbor Press, Chelsea, MI, 1998, 301p.

[5] CONAMA, Resolução n° 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63.

[6] CONAMA, Resolução nº 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357. DOU nº 92, de 16/05/2011, p. 89.

[7] COSTA, E. F.; FRANÇA, G. E; ALVES, V. M. C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. III Curso de uso e manejo de irrigação. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 1986.

[8] DIAS, R. Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo: Atas, 2006.

[9] DIEL, P. B.; CASARIN, V. A. ; STRACKE, M. P. ; SILVA, D. J. C. DA ; SANTOS, A. V.; PRZYCZYNSKI, R. Economic management model of electricity generated from biomass in a pig farm. ENG AGR-JABOTICABAL, v. 40, p. 132-138, 2020.

[10] International Organization for Standardization (2013) ISO 14000 - Environmental Management. Disponivel em:^< http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm>. Acessado em setembro de 2017.

[11] KLINGER, C.; STRACKE, M. P. ; SANTOS, A. V. Processo de geração de biogás a partir do reaproveitamento da glicerina fase pesada e lixo orgânico domiciliar. Revista GEINTEC: Gestao, Inovacao e Tecnologias, v. 6, p. 3168-3182, 2016.

[12] LINDBLOM, C. K. "The implications of organizational legitimacy for corporate social performance and disclosure." *Paper Apresentado na Critical Perspectives on Accounting Conference.* New York, NY, 1994.

[13] MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. Águas na indústria: uso racional e reuso. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

[14] MAYS, L. W. Walter resources: an introduction. In: Water resources handbook. New York: McGraw –Hill, 1996.

[15] MORAN, J. M.; MORGAN, D. M.; WIERSMA, J. H. Introduction to environmental science. 2. Ed. New York: W.H. Freeman and Company, 1985.

[16] MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reuso da água. Universidade de São Paulo. Faculdade Saúde Pública. Núcleo de Informações em Saúde Ambiental, SP; Monole, 2003, 579p. (Coleção Ambiental).

[17] PARMAR, B. L.; Freeman, R. E.; Harrison, J. S.; Wicks, A. C.; Purnell, L.; de Colle, S. "Stakeholder theory: The state

of the art." *The academy of management annals*, 2010: 403-445.

[18] PATTEN, Dennis M. "Media exposure, public policy pressure, and environmental disclosure: an examination of the impact of tri data availability." *Accounting Forum*, 2002: 152-171.

[19] RODRIGUEZ, I. R.; MILLER, G. L.; McCARTY, B. Sprigged bermudagrass needs ample phosphorus at grow-in. *Golf Course management,* 2000, p.59-62.

[20] SUCHMAN, M. C. "Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches." *Academy of Management review*, 1995: 571-610.

[21] STRACKE, M. P.; ZAGO, M. ; WBATUBA, B. B. R. . Proposta de modelo de gerenciamento de resíduoas e efluentes gerados nos laboratórios de uma Universidade da região das missões, Rio Grande do Sul. REVISTA GESTO, v. 5, p. 75, 2017.

[22] STRACKE, M. P.; GIRARDELLO, V. C. ; ZWIRTES, E. ; NAGEL, J. C. ; TUSSET, B. T. K.; GARCIA, G. B. ; SANTOS, A. V. Cinza de casca de arroz como reservatório molecular de água para a produção de soja. Brazilian Journal of Development, v. 6, p. 949, 2020.

[23] TURNER, T. R. *Turfgrass.* In: BENNETT, W.F. (ed.) Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants. Texas Tech University, APS Press, Lubbock, TE, 1993, p187-198.

[24] VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. 12.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

[25] Wood, D. J. "Corporate social performance revisited." *Academy of management review*, 1991: 691-718.

[26] WRI (Word Resources institute). World resourses 2002-2004 decisions for the Earth: balance, voice, and power. Washington DC, 2003.